

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-93157  
(P2001-93157A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B	7/0065	G 1 1 B	5 D 0 9 0
	7/125		B 5 D 1 1 9
	7/135		Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-266821

(22) 出願日 平成11年9月21日 (1999.9.21)

(71) 出願人 000005498  
富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 石井 努  
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン  
テクナカイ富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 河野 克典  
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン  
テクナカイ富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100091546  
弁理士 佐藤 正美

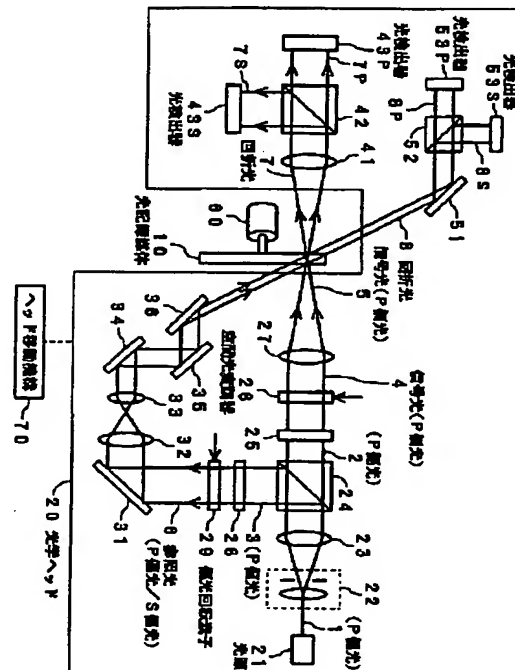
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光検索方法および光検索装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 2ページ分のデータ情報を1ページのデータ情報で一度に検索可能にする。

【解決手段】 記録時、最初に、第1のデータ情報を保持するP偏光の信号光5を、P偏光の参照光6によって第1のホログラムとして光記録媒体10に記録する。次に、第2のデータ情報を保持するP偏光の信号光5を、S偏光の参照光6によって第2のホログラムとして光記録媒体10の第1のホログラムを記録した領域に第1のホログラムに多重させて記録する。検索時には、検索データ情報としてのデータ情報を保持するP偏光の信号光5を、光記録媒体10の第1および第2のホログラムが多重記録されている領域に照射する。このとき、第1および第2のホログラムはマッチトフィルタとして機能して、参照光6の光路上に回折光8として、第1のデータ情報と検索データ情報との相関を示すP偏光成分と、第2のデータ情報と検索データ情報との相関を示すS偏光成分とが、同時に得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】それぞれ空間強度分布により被検索データ情報を保持する2ページ分の信号光が、ページごとに参照光または信号光の偏光角が変えられて、それぞれホログラムとして同一領域に記録されている光記録媒体に、空間強度分布により検索データ情報を保持する信号光を照射して、前記2ページ分のホログラムから同時に回折光を得、その回折光から偏光角の異なる2つの偏光成分を抽出し、両者を光検出器によって検出する光検索方法。

【請求項2】請求項1の光検索方法において、前記光記録媒体がディスク形状であり、その光記録媒体を回転させるとともに、前記検索データ情報を保持する信号光を得る光学系および前記光検出器を含む光学ヘッドを前記光記録媒体の径方向に移動させる光検索方法。

【請求項3】コヒーレント光を発する光源と、検索データ情報に応じて前記光源からの光を強度変調して、空間強度分布により検索データ情報を保持する信号光を得る空間光変調器と、その検索データ情報を保持する信号光を、それぞれ空間強度分布により被検索データ情報を保持する2ページ分の信号光が、ページごとに参照光または信号光の偏光角が変えられて、それぞれホログラムとして同一領域に記録されている光記録媒体に照射して、前記2ページ分のホログラムから同時に回折光を得る結像光学系と、その得られた回折光から偏光角の異なる2つの偏光成分を抽出する回折光光学系と、その抽出された2つの偏光成分を検出する光検出器と、を備える光検索装置。

【請求項4】請求項3の光検索装置において、前記光記録媒体がディスク形状であり、当該光検索装置が、その光記録媒体を回転させる媒体駆動機構と、前記光源、空間光変調器、結像光学系、回折光光学系および光検出器を含む光学ヘッドを前記光記録媒体の径方向に移動させるヘッド移動機構とを備える光検索装置。

【請求項5】コヒーレント光を発する光源と、データ情報に応じて前記光源からの光を強度変調して、空間強度分布によりデータ情報を保持する信号光を得る空間光変調器と、そのデータ情報を保持する信号光を光記録媒体に照射する結像光学系と、前記光源からの光から参照光を得て、前記光記録媒体に照射する参照光光学系と、前記参照光または信号光の偏光角を回転させる偏光回転素子と、前記参照光が前記光記録媒体に照射されることによって、前記光記録媒体に記録されているホログラムから前記信号光の光路上に得られた回折光から、偏光角の異なる2つの偏光成分を抽出する再生用回折光光学系と、その抽出された2つの偏光成分を検出する再生用光検出

器と、前記信号光が前記光記録媒体に照射されることによって、前記光記録媒体に記録されているホログラムから前記参照光の光路上に得られた回折光から、偏光角の異なる2つの偏光成分を抽出する検索用回折光光学系と、その抽出された2つの偏光成分を検出する検索用光検出器と、を備える光記録再生検索装置。

【請求項6】請求項5の光記録再生検索装置において、前記光記録媒体がディスク形状であり、当該光記録再生検索装置が、その光記録媒体を回転させる媒体駆動機構と、前記光源、空間光変調器、結像光学系、参照光光学系、偏光回転素子、再生用回折光光学系、再生用光検出器、検索用回折光光学系および検索用光検出器を含む光学ヘッドを前記光記録媒体の径方向に移動させるヘッド移動機構とを備える光記録再生検索装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光記録媒体からこれにホログラムとして記録されているデータ情報を検索する方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】相変化型や光磁気型など、書き換え可能な光ディスクは、すでに広く普及している。これらの光ディスクは、一般の磁気ディスクに比べれば、記録密度が高いが、さらに密度密度を高めるためには、ビームスポット径を小さくして、隣接トラックまたは隣接ビットとの距離を短くするなどの必要がある。

【0003】このような技術の開発によって実用化されたものに、DVDがある。読み出し専用のDVD-ROMは、直径12cmのディスクに片面で4.7GByteのデータを記録することができる。また、書き込み・消去が可能なDVD-RAMは、相変化方式によって、直径12cmのディスクに両面で5.2GByteの高密度記録が可能である。

【0004】このように光ディスクの高密度化は年々進んでいるが、一方で、上記の光ディスクは面内にデータを記録するため、その記録密度は光の回折限界に制限され、高密度記録の物理的限界と言われる5Gbit/inch<sup>2</sup>に近づいている。したがって、更なる大容量化のためには、奥行き方向を含めた3次元（体積型）の記録が必要となる。

【0005】そこで、次世代のコンピュータファイルメモリとして、3次元的記録領域に由来する大容量性と2次元一括記録再生方式に由来する高速性とを兼ね備えたホログラムメモリが注目されている。

【0006】ホログラムメモリでは、同一体積内に多量させて複数のデータページを記録することができ、かつ各ページごとにデータを一括して読み出すことができる。アナログ画像ではなく、二値のデジタルデータ

3

「0, 1」を「明、暗」としてデジタル画像化し、ホログラムとして記録再生することによって、デジタルデータの記録再生も可能となる。最近では、このデジタルホログラムメモリシステムの具体的な光学系や、体積多重記録方式に基づくSN比やビット誤り率の評価、または2次元符号化についての提案がなされ、光学系の収差の影響など、より光学的な観点からの研究も進展している。

【0007】さらに、ホログラムメモリでは、2次元的にデータの記録再生ができることから、高速のデータ検索やデータ相関検出が可能である。具体的に、特開平3-149660号では、以下のようなデータ検索方法が提案されている。

【0008】図6は、その検索方法を示す。この方法では、レーザ101からのレーザ光によって光メモリ100から、これにホログラムとして記録されている2次元の被検索データを再生し、その再生像を光アドレス型の空間光変調器102に書き込むとともに、LCD（液晶ディスプレイ）構成の電気アドレス型の空間光変調器103に2次元の検索用データを書き込む。

【0009】そして、別のレーザ104からのレーザ光を読み出し光105として、検光子106を通じてLCD構成の電気アドレス型の空間光変調器103に照射して、その偏光状態を検索用データに応じて変え、その透過光をハーフミラープリズム107で反射させて、光アドレス型の空間光変調器102の再生面に結像させる。

【0010】したがって、空間光変調器102において画素ごとに被検索データに応じて再生光の偏光状態が変えられ、その再生光を検光子108を通じて光検出器アレイ109に入射させて、光検出器アレイ109で複数の画素からの再生光の有無を一括して検知することによって、被検索データと検索用データとの間の複数ビットの一致・不一致を一括して検出することができる。

【0011】また、「A. Kutunov and Y. Ichioka: Conjugate Image Plane Correlator with Holographic Disk Memory, OPTICAL REVIEW Vol. 3, No. 4 (1996) 258-263」には、以下のようなデータ記録方法およびデータ相関検出方法が記載されている。

【0012】図7は、その記録方法および相関検出方法を示す。この方法では、記録時には、記録しようとする2次元データをLCD構成の電気アドレス型の空間光変調器111に表示し、空間光変調器111を通過した2次元の振幅分布を有する信号光112を、フーリエ変換レンズ113によってフーリエ変換面P1にフーリエ変換して光メモリ110に照射し、同時に参照光114を光メモリ110に照射して、光メモリ110に2次元データをフーリエ変換ホログラムとして記録する。

【0013】相関を検出する場合には、LCD構成の電

4

気アドレス型の空間光変調器111に2次元の検索用データを表示するとともに、記録時の参照光114と共役な関係にある読み出し光115を光メモリ110に照射して、光メモリ110から2次元の被検索データのホログラムを再生し、その再生されたホログラムを、フーリエ変換レンズ113によって逆フーリエ変換面P2に逆フーリエ変換して空間光変調器111に入射させる。

【0014】したがって、空間光変調器111の透過光は、検索用データと被検索データとの光学的積となり、検索用データと被検索データが一致した場合には、フーリエ変換レンズ116のフーリエ変換面P3に強い相関ピークが現れ、これを検出することによって2次元画像などの相関を知ることができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、大容量性と高速性を兼ね備えることからホログラムメモリが注目され、図6に示したような検索方法および図7に示したような相関検出方法も提案されている。

【0016】しかし、このような検索方法ないし相関検出方法において検索処理能力を上げるには、空間光変調器の画素数を増加させて一回当たりの処理能力を上げるか、空間光変調器を含む検索機構を並列化して一回当たりの処理能力を上げるか、しかない。しかし、空間光変調器に使用される液晶パネルは高価であり、空間光変調器の画素数の増加は、装置のコストアップを来す。また、空間光変調器を含む検索機構の並列化も、装置のより一層のコストアップを来し、現実的でない。

【0017】そこで、この発明は、光記録媒体からこれにホログラムとして記録されているデータ情報を検索する方法および装置において、空間光変調器の画素数や使用数を増加させることなく、したがって装置のコストアップを来すことなく、検索処理能力を大幅に向上させることができるようにしたものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明の光検索方法では、それぞれ空間強度分布により被検索データ情報を保持する2ページ分の信号光が、ページごとに参照光または信号光の偏光角が変えられて、それぞれホログラムとして同一領域に記録されている光記録媒体に、空間強度分布により検索データ情報を保持する信号光を照射して、前記2ページ分のホログラムから同時に回折光を得、その回折光から偏光角の異なる2つの偏光成分を抽出し、両者を光検出器によって検出する。

【0019】

【作用】光誘起複屈折性（光誘起異方性、光誘起2色性）を示す材料は、これに入射する光の偏光状態に感応し、入射光の偏光角（偏光方向）を記録することができる。例えば、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶、または光異性化する分子を分散させた高分子は、直線偏光を照射すると、光異性化が誘起され

て、直線偏光の方向に応じて屈折率の異方性を生じ、偏光方向を記録し、保存することができる。このとき、同時に参照光を照射すれば、信号光の偏光角をホログラムとして記録することができる。

【0020】通常のホログラムは、信号光（物体光）と参照光の偏光方向を同一（平行）にして記録する。このように記録される、または記録されたホログラムを、この明細書では平行ホログラムと称する。

【0021】これに対して、上記の光誘起複屈折性を示す材料は、信号光と参照光の偏光方向を直交させて、信号光をホログラムとして記録することができる。このように記録される、または記録されたホログラムを、この明細書では直交ホログラムと称する。ただし、直交ホログラムも平行ホログラムと同様に、2次元データ情報に応じて空間的に強度変調されたものとする事ができる。

【0022】例えば、P偏光の信号光を、P偏光の参照光によって、平行ホログラムとして記録できるとともに、S偏光の参照光によって、直交ホログラムとして記録することができる。平行ホログラムとして記録されたP偏光の信号光は、P偏光の読み出し光によって、P偏光の回折光として再生できるとともに、S偏光の読み出し光によって、S偏光の回折光として再生することができる。直交ホログラムとして記録されたP偏光の信号光は、S偏光の読み出し光によって、P偏光の回折光として再生できるとともに、P偏光の読み出し光によって、S偏光の回折光として再生することができる。記録時、参照光の偏光角を変える代わりに、信号光の偏光角を変えるようにしてもよい。

【0023】これを利用して、この発明の光検索方法では、記録時、それぞれ空間強度分布により被検索データ情報を保持する2ページ分の信号光を、ページごとに参照光または信号光の偏光角を変えて、それぞれホログラムとして光記録媒体の同一領域に記録することを前提に、このように2ページ分のホログラムが同一領域に記録されている光記録媒体に、空間強度分布により検索データ情報を保持する信号光を照射して、その2ページ分のホログラムから同時に回折光を得、その回折光から偏光角の異なる2つの偏光成分を抽出し、両者を光検出器によって検出する。

【0024】例えば、記録時、最初に、空間強度分布により第1の被検索データ情報を保持する第1の信号光を、第1のホログラム、例えば平行ホログラムとして、光記録媒体に記録し、次に、空間強度分布により第2の被検索データ情報を保持する第2の信号光を、第1のホログラムの記録時とは参照光または信号光の偏光角を変えて、第2のホログラム、例えば直交ホログラムとして、光記録媒体の第1のホログラム、例えば平行ホログラムを記録した領域に、第1のホログラム、例えば平行ホログラムに多重させて記録する。

【0025】このように多重記録した後、光記録媒体の平行ホログラムおよび直交ホログラムが多重記録されている領域に、空間強度分布により検索データ情報を保持する信号光を、読み出し光として照射することによって、光記録媒体に記録されている平行ホログラムおよび直交ホログラムはマッチトフィルタとして機能して、参照光の光路上には、平行ホログラムからの、平行ホログラムに記録された第1の被検索データ情報と検索データ情報との相関を示す回折光と、直交ホログラムからの、直交ホログラムに記録された第2の被検索データ情報と検索データ情報との相関を示す回折光とが、互いに偏光方向が直交する回折光として同時に得られる。

【0026】例えば、平行ホログラムが、P偏光の第1の信号光がP偏光の参照光によって記録されたものであり、直交ホログラムが、P偏光の第2の信号光がS偏光の参照光によって記録されたものであるときには、検索データ情報を保持する信号光としてP偏光を照射することによって、平行ホログラムからはP偏光の回折光が、直交ホログラムからはS偏光の回折光が、それぞれ得られる。

【0027】したがって、偏光ビームスプリッタなどによって、平行ホログラムからの例えばP偏光の回折光成分と、直交ホログラムからの例えばS偏光の回折光成分とを抽出し、それぞれの回折光成分（偏光成分）を、光検出器によって検出することができ、これによって、第1の被検索データ情報と検索データ情報との一致・不一致、および第2の被検索データ情報と検索データ情報との一致・不一致を、検出することができ、2ページ分の被検索データ情報を1ページの検索データ情報によって一度に検索することができる。

【0028】したがって、空間光変調器の画素数や使用数を増加させることなく、装置のコストアップを来たすことなく、検索処理能力を大幅に向上させることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】〔光記録媒体の例〕図1は、この発明の方法に用いる光記録媒体の一例を示し、ガラス基板などの透明基板11の一面側に偏光感応層12を形成したものである。

【0030】偏光感応層12は、光誘起複屈折性を示し、偏光情報をホログラムとして記録できる材料であれば、どのようなものでもよいが、好ましい例として、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶、または光異性化する分子を分散させた高分子を用いることができる。また、その光異性化する基または分子としては、例えば、アゾベンゼン骨格を含むものが好適である。

【0031】偏光感応層12の好ましい例の一つとして、図2に示す化学式で表される、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを用いることができる。こ

の材料は、特開平10-340479号に詳細に記載されているように、側鎖のシアノアゾベンゼンの光異性化による光誘起異方性によって、偏光情報を有するホログラムの記録、再生、消去が可能である。

【0032】ホログラムを体積的（3次元）に記録するには、偏光感応層12の厚みは、少なくとも10 $\mu$ m程度必要であり、厚みを大きくするほど、記憶容量を大きくすることができる。なお、光記録媒体10全体を光誘起複屈折性を示す偏光感応層として形成することもできる。

【0033】〔装置の一例と、記録、再生、検索の方法〕図3は、この発明の光検索装置の一例を示し、光記録再生装置を兼ねる場合である。

【0034】光学ヘッド20の光源21としては、光記録媒体10の偏光感応層に感度のあるコヒーレント光を発するものを用いる。例えば、偏光感応層として、図2に示した側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを用いる場合には、これに感度のある波長515nmのアルゴンイオンレーザを用いる。

【0035】光源21からの光1の偏光は、例えば紙面に垂直なP偏光で、このP偏光の光1を、空間フィルタ22を通過させて波面の乱れを除去した後、レンズ23によって平行光とし、さらにビームスプリッタ24によって2光束に分割する。

【0036】そして、記録時には、シャッタ25を開けて、ビームスプリッタ24を透過したP偏光の光2を信号光形成用の空間光変調器26に入射させる。図では省略した制御回路によって、空間光変調器26には二値の2次元データ画像を表示する。これによって、空間光変調器26を透過した光4は、2次元データ画像の各画素の値に応じて空間的に強度変調されて、空間強度分布により2次元データ情報を保持するP偏光の信号光となる。このような空間光変調器26としては、液晶パネルなどを用いることができる。

【0037】この空間光変調器26からのP偏光の信号光4を、レンズ27によってフーリエ変換し、その変換後のP偏光の信号光5を、光記録媒体10に照射する。

【0038】また、記録時には、シャッタ28を開けて、ビームスプリッタ24で反射したP偏光の光3を偏光回転素子29に入射させ、図では省略した制御回路からの制御信号に応じて、偏光回転素子29を透過する光の偏光角を回転させる。このように透過光の偏光角を回転させることができる偏光回転素子29としては、液晶バルブ、ポッケルス素子、ファラデー素子、1/2波長板などを用いることができる。

【0039】記録時には、この偏光回転素子29を透過した光6として、P偏光またはS偏光の参照光を得る。そして、記録時には、そのP偏光またはS偏光の参照光6を、ミラー31で反射させ、レンズ32および33によってビーム径を小さくした平行光とし、さらにミラー

34、35および36で反射させて、光記録媒体10の信号光5が照射される領域に、信号光5と同時に照射する。

【0040】これによって、光記録媒体10中に、P偏光の信号光5の空間強度分布が、参照光6がP偏光のときには平行ホログラムとして、参照光6がS偏光のときには直交ホログラムとして、それぞれ記録される。

【0041】記録方法としては、最初に、空間光変調器26に第1の2次元データ画像を表示し、参照光6をP偏光として、空間強度分布により第1の2次元データ情報を保持するP偏光の信号光を、平行ホログラムとして光記録媒体10に記録し、次に、空間光変調器26に第2の2次元データ画像を表示し、参照光6をS偏光として、空間強度分布により第2の2次元データ情報を保持するP偏光の信号光を、直交ホログラムとして光記録媒体10の平行ホログラムを記録した領域に平行ホログラムに多重させて記録する。ただし、逆に、最初にS偏光の参照光によって直交ホログラムを記録し、次にP偏光の参照光によって平行ホログラムを記録してもよい。

【0042】モータ60により光記録媒体10を回転させることによって、光記録媒体10の周方向に場所を変えて、それぞれ平行ホログラムおよび直交ホログラムからなる複数組のホログラムを記録することができる。さらに、ヘッド移動機構70により光学ヘッド20を光記録媒体10の径方向に移動させることによって、図4に示すように光記録媒体10中に同心円状の記録トラックを形成するようにホログラムを記録することができる。

【0043】再生時には、シャッタ25を閉じて、信号光5を遮断し、偏光回転素子29を透過した光6として、P偏光の読み出し光を得て、これを光記録媒体10の、上記の方法によって平行ホログラムおよび直交ホログラムが多重記録されている領域に照射する。

【0044】照射された読み出し光6は、平行ホログラムおよび直交ホログラムによって回折され、信号光5の光路上に回折光7として、平行ホログラムからのP偏光の回折光成分と、直交ホログラムからのS偏光の回折光成分とが、同時に得られる。

【0045】この回折光7を、レンズ41によって逆フーリエ変換し、さらに偏光ビームスプリッタ42によってP偏光成分7PとS偏光成分7Sに分離して、そのP偏光成分7Pを2次元アレイ状の光検出器43P上に、S偏光成分7Sを2次元アレイ状の光検出器43S上に、それぞれ結像させる。

【0046】したがって、平行ホログラムとして記録された2次元データ情報を、光検出器43Pによって、直交ホログラムとして記録された2次元データ情報を、光検出器43Sによって、別個かつ同時に読み取ることができる。

【0047】再生時、読み出し光6としてS偏光を照射してもよく、その場合には、回折光7として、平行ホロ

グラムからのS偏光成分と直交ホログラムからのP偏光成分とが得られるので、平行ホログラムとして記録された2次元データ情報を、光検出器43Sによって、直交ホログラムとして記録された2次元データ情報を、光検出器43Pによって、別個かつ同時に読み取ることができる。

【0048】モータ60により光記録媒体10を回転させることによって、光記録媒体10の周方向に異なる場所から、それぞれ平行ホログラムおよび直交ホログラムとして多重記録されている2ページ分の2次元データ情報を同時に再生することができる。さらに、ヘッド移動機構70により光学ヘッド20を光記録媒体10の径方向に移動させることによって、図4に示したような同心円状の記録トラックから、それぞれ平行ホログラムおよび直交ホログラムとして多重記録されている2ページ分の2次元データ情報を同時に再生することができる。

【0049】検索時には、シャッタ25を開けて、ビームスプリッタ24を透過したP偏光の光2を空間光変調器26に入射させ、シャッタ28を閉じて、参照光6を遮断するとともに、空間光変調器26に2次元データ画像として検索データ画像を表示する。これによって、空間光変調器26を透過した光4は、検索データ画像の各画素の値に応じて空間的に強度変調されて、空間強度分布により検索データ情報を保持するP偏光の信号光となる。

【0050】この空間光変調器26からのP偏光の信号光4を、レンズ27によってフーリエ変換し、その変換後のP偏光の信号光5を、読み出し光として、光記録媒体10の平行ホログラムおよび直交ホログラムが多重記録されている領域に照射する。

【0051】このとき、光記録媒体10に記録されている平行ホログラムおよび直交ホログラムはマッチトフィルタとして機能して、参照光6の光路上に回折光8として、平行ホログラムからの、平行ホログラムに記録された被検索データ情報としての2次元データ情報と検索データ情報との相関を示すP偏光の回折光成分と、直交ホログラムからの、直交ホログラムに記録された被検索データ情報としての2次元データ情報と検索データ情報との相関を示すS偏光の回折光成分とが、同時に得られる。

【0052】この回折光8を、ミラー51で反射させ、さらに偏光ビームスプリッタ52によってP偏光成分8PとS偏光成分8Sに分離して、そのP偏光成分8Pを2次元アレイ状の光検出器53P上に、S偏光成分8Sを2次元アレイ状の光検出器53S上に、それぞれ結像させる。

【0053】したがって、光検出器53Pによって、平行ホログラムに記録された2次元データ情報と検索データ情報との一致・不一致を、光検出器53Sによって、直交ホログラムに記録された2次元データ情報と検索データ

ータ情報との一致・不一致を、別個かつ同時に検出することができる。

【0054】モータ60により光記録媒体10を回転させることによって、光記録媒体10の周方向に異なる場所から、それぞれ平行ホログラムおよび直交ホログラムとして多重記録されている2ページ分の2次元データ情報を同時に検索することができる。さらに、ヘッド移動機構70により光学ヘッド20を光記録媒体10の径方向に移動させることによって、図4に示したような同心円状の記録トラックから、それぞれ平行ホログラムおよび直交ホログラムとして多重記録されている2ページ分の2次元データ情報を同時に検索することができる。

【0055】〔実験による検証〕上述した方法および装置で、実際にデータ情報の記録および検索を試みた。光記録媒体10としては、偏光感応層として側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを形成したものをを用い、光源21としては、上述した波長515nmのアルゴンイオンレーザを用いた。記録時の信号光および参照光は、約 $0.5\text{W}/\text{cm}^2$ 、再生時の読み出し光および検索時の信号光（読み出し光）は、 $0.15\text{W}/\text{cm}^2$ とした。空間光変調器26としては、一画素の大きさが $42\mu\text{m} \times 42\mu\text{m}$ で $640 \times 480$ 画素のプロジェクタ用液晶パネルを用いた。

【0056】最初に、図5(A)に示すような文字「A」を含む二値画像のデータ情報を保持するP偏光の信号光を、P偏光の参照光によって、平行ホログラムとして、光記録媒体10に記録した。次に、図5(B)に示すような文字「B」を含む二値画像のデータ情報を保持するP偏光の信号光を、S偏光の参照光によって、直交ホログラムとして、光記録媒体10の上記の平行ホログラムを記録した領域に平行ホログラムに多重させて記録した。

【0057】検索時には、最初に、光記録媒体10の上記のように平行ホログラムおよび直交ホログラムを多重記録した領域に、図5(A)に示すような文字「A」を含む二値画像のデータ情報を検索データ情報として保持するP偏光の信号光を、読み出し光として照射した。

【0058】その結果、光検出器53Pでは、図5(C)に示すように輝点が検出されたのに対して、光検出器53Sでは、図5(D)に示すように輝点が検出されなかった。これは、検索画像の文字「A」が平行ホログラムに記録された二値画像には含まれていて、平行ホログラムからのP偏光の回折光には強い相関ピークが得られるのに対して、検索画像の文字「A」が直交ホログラムに記録された二値画像には含まれてなく、直交ホログラムからのS偏光の回折光には相関ピークが得られない結果である。

【0059】次に、光記録媒体10の平行ホログラムおよび直交ホログラムを多重記録した領域に、図5(B)に示すような文字「B」を含む二値画像のデータ情報を



11

検索データ情報として保持するP偏光の信号光を、読み出し光として照射した。

【0060】その結果、光検出器53Pでは、図5(E)に示すように輝点が検出されなかったのに対して、光検出器53Sでは、図5(F)に示すように輝点が検出された。これは、検索画像の文字「B」が平行ホログラムに記録された二値画像には含まれてなく、平行ホログラムからのP偏光の回折光には相関ピークが得られないのに対して、検索画像の文字「B」が直交ホログラムに記録された二値画像には含まれていて、直交ホログラムからのS偏光の回折光には強い相関ピークが得られる結果である。

【0061】

【発明の効果】上述したように、この発明によれば、2ページ分の被検索データ情報を1ページの検索データ情報によって一度に検索することができ、空間光変調器の画素数や使用数を増加させることなく、したがって装置のコストアップを来たすことなく、検索処理能力を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光検索方法に用いる光記録媒体の一例を示す図である。

【図2】光記録媒体の偏光感應層の材料の一例の化学式を示す図である。

12

【図3】この発明の光検索装置の一例を示す図である。

【図4】光記録媒体の回転と光学ヘッドの移動を示す図である。

【図5】実験に用いた記録画像および検索画像と実験結果を示す図である。

【図6】従来の検索方法を示す図である。

【図7】従来の相関検出方法を示す図である。

【符号の説明】

4, 5…信号光

6…参照光

7, 8…回折光

10…光記録媒体

12…偏光感應層

20…光学ヘッド

21…光源

24…ビームスプリッタ

25, 28…シャッタ

26…空間光変調器

29…偏光回転素子

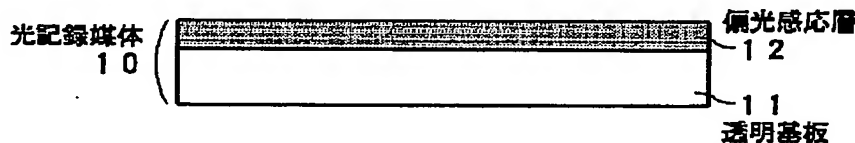
20 42, 52…偏光ビームスプリッタ

43P, 43S, 53P, 53S…光検出器

60…モータ

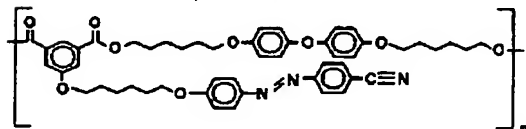
70…ヘッド移動機構

【図1】

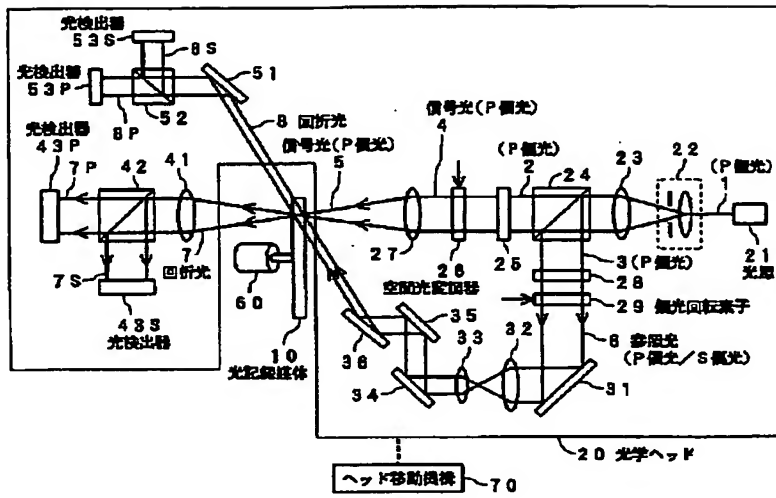


【図2】

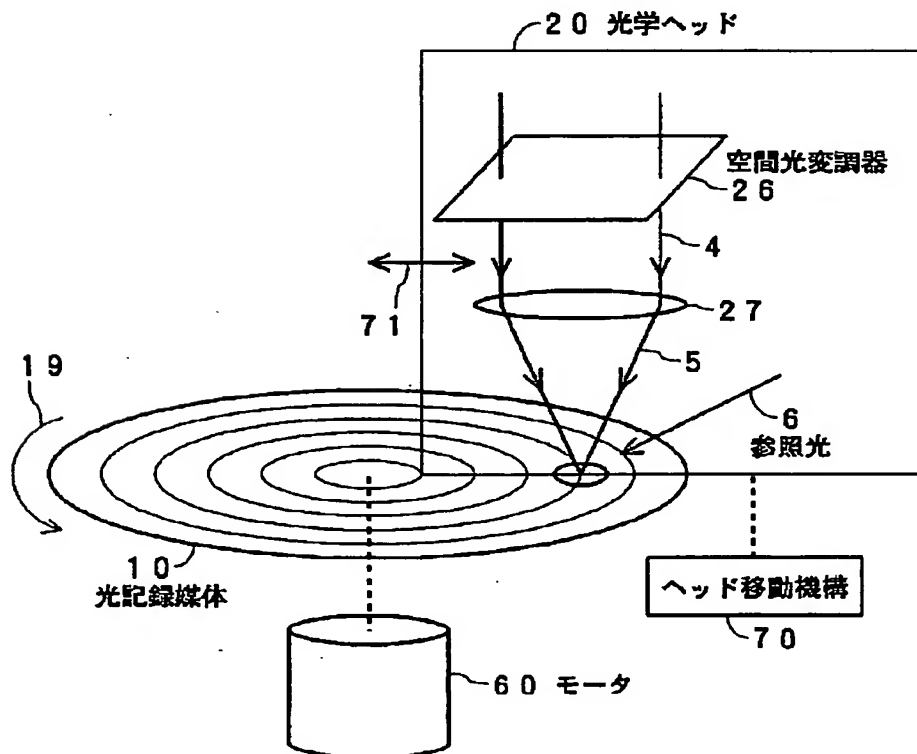
樹脂にシアノアゾベンゼンを有するポリエステル



【図3】

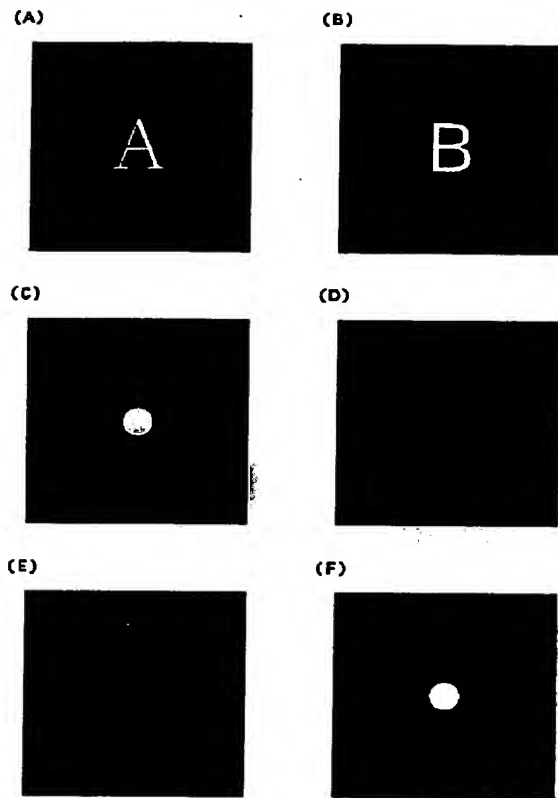


【図4】

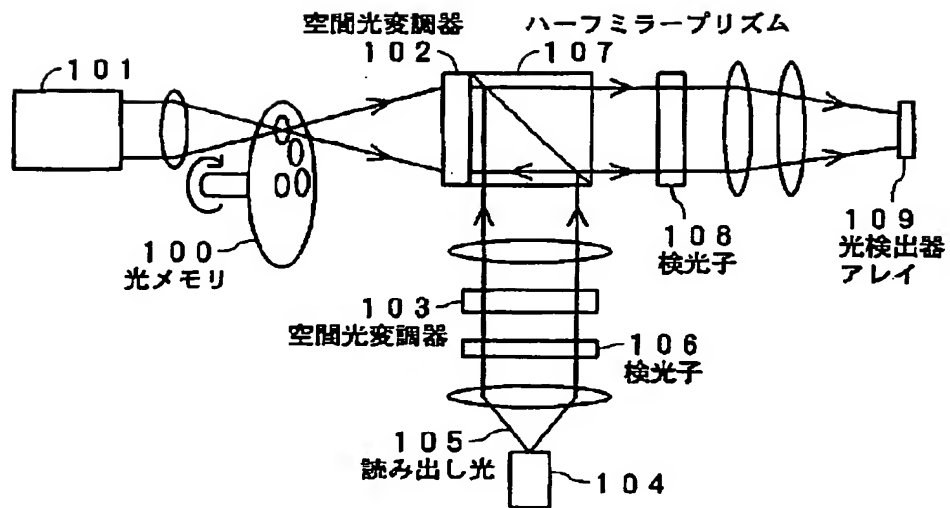




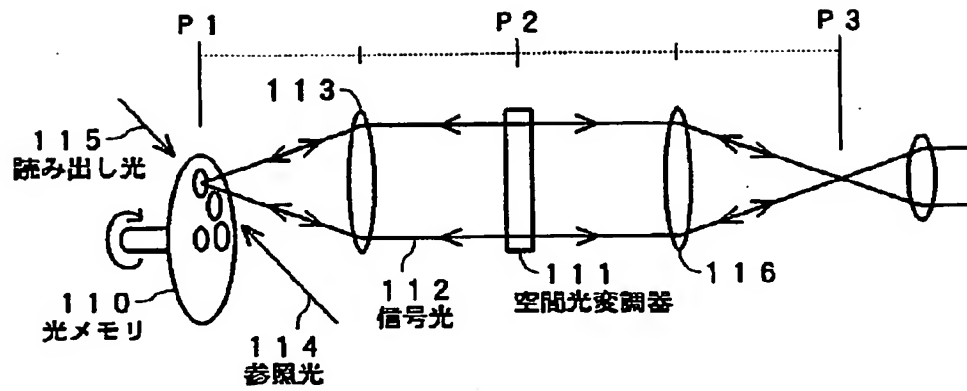
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB17 BB18 CC04 CC16  
 HH01 LL02  
 5D119 AA22 AA38 BA01 DA05 EC40  
 EC48 JA70

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-093157

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/0065

G11B 7/125

G11B 7/135

(21)Application number : 11-266821

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.1999

(72)Inventor : ISHII TSUTOMU

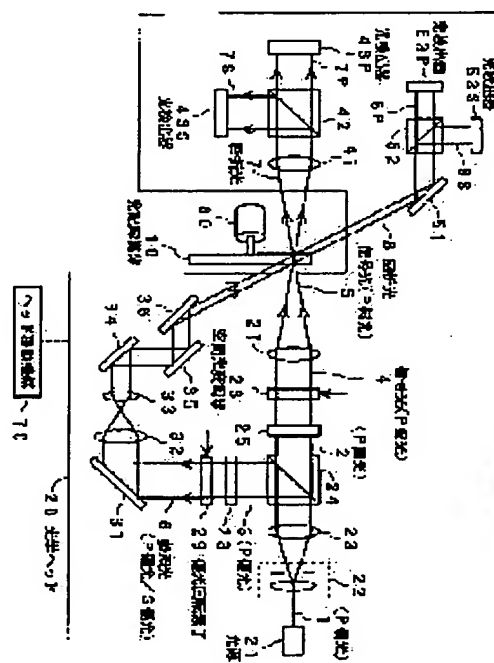
KONO KATSUNORI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL RETRIEVAL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To retrieve two pages of data information by one page of data information at a time.

SOLUTION: When recording, P-polarized signal light beam 5 holding 1st data information is firstly recorded on an optical recording medium 10 as a 1st hologram by P-polarized reference light beam 6. Secondly, P-polarized signal light beam 5 holding 2nd data information is recorded as a 2nd hologram by S-polarized reference light beam 6 multiplexing it on the 1st hologram in the area of the optical recording medium 10 where the 1st hologram has been recorded. When retrieving, the P-polarized signal light beam 5 holding the data information as the retrieval



data information is emitted to the area where the 1st and 2nd holograms of the optical recording medium 10 are multi-recorded. Then, the 1st and 2nd holograms act as a matched filter, and a P-polarized light component representing a correlation between the 1st data information and the retrieval data information, and a S-polarized light beam component representing a correlation between the 2nd data information and the retrieval data can be obtained at the same time as diffracted light beams 8 on the light path of the reference light beam 6.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPF are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The signal light for 2 pages which hold searched data information according to space intensity distribution, respectively The polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page, and the signal light which holds retrieval data information according to space intensity distribution to the optical recording medium currently recorded on the same field as a hologram, respectively is irradiated. The optical search method which obtains the diffracted light from said hologram for 2 pages to coincidence, extracts two polarization components from which a polarization angle differs from the diffracted light, and detects both with a photodetector.

[Claim 2] The optical search method which said optical recording medium is a disk configuration, and moves the optical head containing the optical system which obtains the signal light holding said retrieval data information, and said photodetector in the direction of a path of said optical recording medium in the optical search method of claim 1 while rotating the optical recording medium.

[Claim 3] According to retrieval data information, intensity modulation of the light from said light source is carried out to the light source which emits coherent light. The space optical modulator which obtains the signal light which holds retrieval data information according to space intensity distribution, The signal light for 2 pages which hold searched data information according to space intensity distribution, respectively the signal light holding the retrieval data information The polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page, and the optical recording medium currently recorded on the same field as a hologram, respectively is irradiated. Optical retrieval equipment which equips coincidence with the image formation optical system which obtains the diffracted light, the diffracted-light optical system which extracts two polarization components from which a polarization angle differs from the obtained diffracted light, and the photodetector which detects the two extracted polarization components from said hologram for 2 pages.

[Claim 4] Optical retrieval equipment with which said optical recording medium is a disk configuration, and the optical retrieval equipment concerned is equipped with the head migration device in which the optical head containing the medium drive made to rotate the optical recording medium, said light source and a space optical modulator, image formation optical system, diffracted-light optical system, and a photodetector is moved in the direction of a path of said optical recording medium, in the optical retrieval equipment of claim 3.

[Claim 5] According to data information, intensity modulation of the light from said light source is carried out to the light source which emits coherent light. The space optical modulator which obtains the signal light which holds data information according to space intensity distribution, The image formation optical system which irradiates the signal light holding the data information at an optical recording medium, When a reference beam is obtained from the light from said light source and the reference beam optical system which irradiates said optical recording medium, the polarization rotation component which rotates the polarization angle of said reference beam or signal light, and said reference beam are irradiated by said optical recording medium The diffracted-light optical system for playback which extracts two polarization components from which a polarization angle differs from the diffracted light obtained from the hologram currently recorded on said optical recording medium on the optical path of said signal light, The photodetector for playback which detects the two extracted polarization components, and when said signal light is irradiated by said

optical recording medium Optical recording playback retrieval equipment equipped with the diffracted-light optical system for retrieval which extracts two polarization components from which a polarization angle differs from the diffracted light obtained from the hologram currently recorded on said optical recording medium on the optical path of said reference beam, and the photodetector for retrieval which detects the two extracted polarization components.

[Claim 6] The medium drive which said optical recording medium is a disk configuration, and the optical recording playback retrieval equipment concerned makes rotate the optical recording medium in the optical recording playback retrieval equipment of claim 5, Optical recording playback retrieval equipment equipped with the head migration device in which the optical head containing said light source, a space optical modulator, image formation optical system, reference beam optical system, a polarization rotation component, the diffracted-light optical system for playback, the photodetector for playback, the diffracted-light optical system for retrieval, and the photodetector for retrieval is moved in the direction of a path of said optical recording medium.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach and equipment with which the data information currently recorded on this as a hologram from the optical recording medium is searched.

[0002]

[Description of the Prior Art] Rewritable optical disks, such as a phase change mold and an optical MAG mold, have already spread widely. If these optical disks are compared with a common magnetic disk, its recording density is high, but in order to raise a consistency consistency further, there is need, such as making the diameter of the beam spot small and shortening distance with an adjoining track or a contiguity bit.

[0003] DVD is one of those which were put in practical use by development of such a technique. Read-only DVD-ROM can record the data of 4.7GByte(s) on a disk with a diameter of 12cm on one side. Moreover, high density record of 5.2GByte(s) is possible for DVD-RAM in which writing and elimination are possible by both sides on a disk with a diameter of 12cm by the phase change method.

[0004] Thus, although the densification of an optical disk is progressing every year, it is one side, and in order that the above-mentioned optical disk may record data in a field, the recording density is restricted to the diffraction limitation of light, and is approaching 5Gbit/inch<sup>2</sup> called physical limitation of high density record. Therefore, for the further large-capacity-izing, record of a three dimension (volume mold) including the depth direction is needed.

[0005] Then, the hologram memory which combines the large capacity nature originating in a three-dimension-record section and the rapidity originating in a two-dimensional package play back system as next-generation computer filing memory attracts attention.

[0006] In a hologram memory, in the same volume, multiplex can be carried out, and two or more data pages can be recorded, and data can be collectively read for every page. Record playback of digital data also becomes possible by carrying out digital imaging of not an analog image but the binary digital data "0, 1" as "\*\*\* and dark", and carrying out record playback as a hologram. Recently, the evaluation of an SN ratio or a bit error rate based on the concrete optical system of this digital hologram memory system and a volume multiplex recording method or the proposal about a two dimensional modulation is made, and the research from more nearly optical viewpoints, such as effect of the aberration of optical system, is also progressing.

[0007] Furthermore, since record playback of data can be performed two-dimensional in a hologram memory, high-speed data retrieval and data correlation detection are possible. Concretely, the following data retrieval approaches are proposed in JP,3-149660,A.

[0008] Drawing 6 shows the search method. By this approach, while reproducing the two-dimensional searched data currently recorded on this as a hologram and writing that reconstruction image in the space optical modulator 102 of an optical address type from optical memory 100 by the laser beam from laser 101, the two-dimensional data for retrieval are written in the space optical modulator 103 of the electric address type of a LCD (liquid crystal display) configuration.

[0009] And the laser beam from another laser 104 is read, the space optical modulator 103 of the electric address type of a LCD configuration is irradiated through an analyzer 106 as a light 105, the polarization condition is changed according to the data for retrieval, the transmitted light is reflected



by the half mirror prism 107, and the playback side of the space optical modulator 102 of an optical address type is made to carry out image formation.

[0010] Therefore, in the space optical modulator 102, the polarization condition of playback light is changed according to searched data for every pixel. Two or more bits coincidence and inequality of Hazama of searched data and the data for retrieval can be collectively detected by carrying out incidence of the playback light to the photodetector array 109 through an analyzer 108, and detecting the existence of the playback light from two or more pixels by the photodetector array 109 collectively.

[0011] Moreover, the following data-logging approaches and the data correlation detection approach are indicated by "A. Kutanov and Y.Ichioka: Conjugate Image Plane Correlator with Holographic Disk Memory, OPTICAL REVIEW Vol.3, No.4 (1996)258-263."

[0012] Drawing 7 shows the record approach and the correlation detection approach. By this approach, at the time of record, the two-dimensional data which it is going to record are displayed on the space optical modulator 111 of the electric address type of a LCD configuration, the Fourier transform of the signal light 112 which has the two-dimensional amplitude distribution which passed the space optical modulator 111 is carried out to the Fourier transform side P1 by Fourier transformer lens 113, optical memory 110 is irradiated, a reference beam 114 is irradiated at optical memory 110 at coincidence, and two-dimensional data are recorded on optical memory 110 as the Fourier transform hologram.

[0013] In detecting correlation, while displaying the two-dimensional data for retrieval on the space optical modulator 111 of the electric address type of a LCD configuration, the reference beam 114 at the time of record and the read-out light 115 which has a relation [ \*\*\*\* ] are irradiated at optical memory 110, the hologram of two-dimensional searched data is reproduced from optical memory 110, by Fourier transformer lens 113, the inverse Fourier transform of the reproduced hologram is carried out to the inverse Fourier transform side P2, and it carries out incidence to the space optical modulator 111.

[0014] Therefore, a correlation peak strong against the Fourier transform side P3 of Fourier transformer lens 116 appears, and the transmitted light of the space optical modulator 111 can know correlation of a two-dimensional image etc. by detecting this, when it becomes the optical product of the data for retrieval, and searched data and the data for retrieval and searched data are in agreement.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since large capacity nature and rapidity are combined as mentioned above, a hologram memory attracts attention, and the correlation detection approach as shown in a search method as shown in drawing 6, and drawing 7 is also proposed.

[0016] However, in order to improve a retrieval throughput in such a search method thru/or the correlation detection approach, the retrieval device which is made to increase the number of pixels of a space optical modulator, and improves the throughput per time, or contains a space optical modulator is parallelized, and the throughput per time is improved, or it does not spread. However, the liquid crystal panel used for a space optical modulator is expensive, and the increment in the number of pixels of a space optical modulator causes the cost rise of equipment. Moreover, parallelization of the retrieval device containing a space optical modulator also causes much more cost rise of equipment, and is not realistic.

[0017] Then, it enables it for this invention to raise a retrieval throughput sharply, without [ without it makes the number of pixels and the number of use of a space optical modulator increase from an optical recording medium in the approach and equipment with which the data information currently recorded on this as a hologram is searched, therefore ] causing the cost rise of equipment.

[0018]

[Means for Solving the Problem] In the optical search method of this invention, the signal light for 2 pages which hold searched data information according to space intensity distribution, respectively The polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page, and the signal light which holds retrieval data information according to space intensity distribution to the optical recording medium currently recorded on the same field as a hologram, respectively is irradiated. The diffracted light is obtained from said hologram for 2 pages to coincidence, two polarization

components from which a polarization angle differs are extracted from the diffracted light, and a photodetector detects both.

[0019]

[Function] The ingredient in which optical induced birefringence nature (an optical induction anisotropy, optical induction dichroism) is shown can induce the polarization condition of the light which carries out incidence to this, and can record the polarization angle (the polarization direction) of incident light. For example, if the linearly polarized light is irradiated, induction of the macromolecule which distributed the macromolecule which has the radical photoisomerized to a side chain, the polymer liquid crystal, or the molecule to photoisomerize is carried out, it produces the anisotropy of a refractive index according to the direction of the linearly polarized light, and photoisomerization can record the polarization direction and can save it. If a reference beam is irradiated at coincidence at this time, the polarization angle of signal light is recordable as a hologram.

[0020] The usual hologram records by making the polarization direction of signal light (body light) and a reference beam into identitas (parallel). Thus, it is recorded or the recorded hologram is called an parallel hologram on these specifications.

[0021] On the other hand, the ingredient in which the above-mentioned optical induced birefringence nature is shown can make the polarization direction of signal light and a reference beam able to intersect perpendicularly, and can record signal light as a hologram. Thus, it is recorded or the recorded hologram is called a rectangular hologram on these specifications. However, according to two-dimensional data information, intensity modulation also of the rectangular hologram should be spatially carried out like the parallel hologram.

[0022] For example, while the signal light of P polarization is recordable as an parallel hologram with the reference beam of P polarization, it is recordable as a rectangular hologram with the reference beam of S polarization. The signal light of P polarization recorded as an parallel hologram is reproducible as the diffracted light of S polarization with the read-out light of S polarization while it is reproducible as the diffracted light of P polarization with the read-out light of P polarization. The signal light of P polarization recorded as a rectangular hologram is reproducible as the diffracted light of S polarization with the read-out light of P polarization while it is reproducible as the diffracted light of P polarization with the read-out light of S polarization. You may make it change the polarization angle of signal light instead of changing the polarization angle of a reference beam at the time of record.

[0023] This is used. In the optical search method of this invention The signal light for 2 pages which hold searched data information according to space intensity distribution, respectively at the time of record On the assumption that the polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page and it records on the same field of an optical recording medium as a hologram, respectively Thus, the hologram for 2 pages irradiates the signal light which holds retrieval data information according to space intensity distribution to the optical recording medium currently recorded on the same field. The diffracted light is obtained from the hologram for 2 pages to coincidence, two polarization components from which a polarization angle differs are extracted from the diffracted light, and a photodetector detects both.

[0024] First the 1st signal light which holds the 1st searched data information according to space intensity distribution at the time of record for example, as the 1st hologram, for example, an parallel hologram With the time of record of the 1st hologram, the polarization angle of a reference beam or signal light is changed for the 2nd signal light which records on an optical recording medium, next holds the 2nd searched data information according to space intensity distribution. As the 2nd hologram, for example, rectangular hologram The field which recorded the 1st hologram of an optical recording medium, for example, an parallel hologram, is made to carry out multiplex to the 1st hologram, for example, an parallel hologram, and it records on it.

[0025] Thus, after carrying out multiplex record, when the parallel hologram and the rectangular hologram of an optical recording medium irradiate the signal light which holds retrieval data information according to space intensity distribution to the field by which multiplex record is carried out as a read-out light The parallel hologram and the rectangular hologram which are recorded on the optical recording medium function as a matched filter. On the optical path of a reference beam The

diffracted light which shows correlation with the 1st searched data information and retrieval data information which were recorded on the parallel hologram from the parallel hologram, The diffracted light which shows correlation with the 2nd searched data information and retrieval data information which were recorded on the rectangular hologram from the rectangular hologram is obtained by coincidence as the diffracted light the diffracted light and the polarization direction cross at right angles mutually.

[0026] For example, the 1st signal light of P polarization of an parallel hologram is recorded by the reference beam of P polarization. When the 2nd signal light of P polarization of a rectangular hologram is recorded by the reference beam of S polarization By irradiating P polarization as a signal light holding retrieval data information, the diffracted light of S polarization of the diffracted light of P polarization from a rectangular hologram is obtained from an parallel hologram, respectively.

[0027] By a polarization beam splitter etc., from an parallel hologram Therefore, for example, the diffracted-light component of P polarization, The diffracted-light component from a rectangular hologram (for example, S polarization) can be extracted, and a photodetector can detect each diffracted-light component (polarization component). By this Coincidence and the inequality of the 1st searched data information and retrieval data information, and coincidence and the inequality of the 2nd searched data information and retrieval data information can be detected, and the searched data information for 2 pages can be searched at once by 1-page retrieval data information.

[0028] Therefore, a retrieval throughput can be raised sharply, without causing the cost rise of equipment, without making the number of pixels and the number of use of a space optical modulator increase.

[0029]

[Embodiment of the Invention] [Example of an optical recording medium] Drawing 1 shows an example of the optical recording medium used for the approach of this invention, and forms the polarization induction layer 12 in the whole surface side of the transparence substrates 11, such as a glass substrate.

[0030] The polarization induction layer 12 shows optical induced birefringence nature, and although what kind of thing is sufficient as it as long as it is the ingredient which can record polarization information as a hologram, the macromolecule which distributed the macromolecule which has the radical photoisomerized to a side chain as a desirable example, the polymer liquid crystal, or the molecule to photoisomerize can be used for it. Moreover, as the radical to photoisomerize or a molecule, what contains an azobenzene frame, for example is suitable.

[0031] The polyester which is expressed with the chemical formula shown in drawing 2 as one of the desirable examples of the polarization induction layer 12 and which has a cyano azobenzene in a side chain can be used. Record of the hologram which has polarization information by the optical induction anisotropy by photoisomerization of the cyano azobenzene of a side chain, playback, and elimination are possible for this ingredient as indicated by JP,10-340479,A at the detail.

[0032] In order to record a hologram on a volume target (three dimension), about at least 10 micrometers of thickness of the polarization induction layer 12 are the need, and it can enlarge storage capacity, so that it enlarges thickness. In addition, the optical-recording-medium 10 whole can also be formed as a polarization induction layer which shows optical induced birefringence nature.

[0033] [An example of equipment and the approach of record, playback, and retrieval] Drawing 3 is the case where an example of the optical retrieval equipment of this invention is shown, and it serves as an optical recording regenerative apparatus.

[0034] What emits the coherent light which has sensibility in the polarization induction layer of an optical recording medium 10 as the light source 21 of the optical head 20 is used. For example, in using the polyester which has a cyano azobenzene for the side chain shown in drawing 2 as a polarization induction layer, it uses an Ar ion laser with a wavelength of 515nm which has sensibility in this.

[0035] It is P polarization perpendicular to space, and after passing a spatial filter 22 for the light 1 of this P polarization and removing turbulence of a wave front, polarization of the light 1 from the light source 21 is made into parallel light with a lens 23, and a beam splitter 24 divides it into the 2

flux of lights further.

[0036] And a shutter 25 is opened at the time of record, and incidence of the light 2 of P polarization which penetrated the beam splitter 24 is carried out to the space optical modulator 26 for signal light formation. By the control circuit omitted by a diagram, a binary two-dimensional data image is displayed on the space optical modulator 26. According to the value of each pixel of a two-dimensional data image, intensity modulation of the light 4 which penetrated the space optical modulator 26 by this is carried out spatially, and it turns into signal light of P polarization which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution. A liquid crystal panel etc. can be used as such a space optical modulator 26.

[0037] The Fourier transform of the signal light 4 of P polarization from this space optical modulator 26 is carried out with a lens 27, and the signal light 5 of P polarization after that conversion is irradiated at an optical recording medium 10.

[0038] Moreover, at the time of record, a shutter 28 is opened, incidence of the light 3 of P polarization reflected by the beam splitter 24 is carried out to the polarization rotation component 29, and the polarization angle of the light which penetrates the polarization rotation component 29 is rotated according to the control signal from the control circuit omitted by a diagram. Thus, as a polarization rotation component 29 which can rotate the polarization angle of the transmitted light, a liquid crystal bulb, a POKKERUSU component, a Faraday cell, 1/2 wavelength plate, etc. can be used.

[0039] At the time of record, the reference beam of P polarization or S polarization is obtained as a light 6 which penetrated this polarization rotation component 29. And at the time of record, reflect the reference beam 6 of the P polarization or S polarization by the mirror 31, consider as the parallel light which made the beam diameter small with lenses 32 and 33, it is made to reflect by mirrors 34, 35, and 36 further, and the field to which the signal light 5 of an optical recording medium 10 is irradiated is irradiated at the signal light 5 and coincidence.

[0040] Into an optical recording medium 10, when a reference beam 6 is [ the space intensity distribution of the signal light 5 of P polarization ] P polarization and a reference beam 6 is S polarization as an parallel hologram, it is recorded as a rectangular hologram by this, respectively.

[0041] As the record approach, first, display the 1st two-dimensional data image on the space optical modulator 26, and a reference beam 6 is considered as P polarization. Record the signal light of P polarization which holds the 1st two-dimensional data information according to space intensity distribution on an optical recording medium 10 as an parallel hologram, next display the 2nd two-dimensional data image on the space optical modulator 26, and a reference beam 6 is considered as S polarization. The field which recorded the parallel hologram of an optical recording medium 10 as a rectangular hologram is made to carry out multiplex [ of the signal light of P polarization which holds the 2nd two-dimensional data information according to space intensity distribution ] to an parallel hologram, and it is recorded on it. However, conversely, a rectangular hologram may be recorded on the beginning by the reference beam of S polarization, and then an parallel hologram may be recorded by the reference beam of P polarization.

[0042] By rotating an optical recording medium 10 by the motor 60, a location can be changed into the hoop direction of an optical recording medium 10, and two or more sets of holograms which consist of parallel holograms and rectangular holograms, respectively can be recorded. Furthermore, a hologram is recordable in forming a concentric circular recording track into an optical recording medium 10, as shown in drawing 4 by moving the optical head 20 in the direction of a path of an optical recording medium 10 according to the head migration device 70.

[0043] At the time of playback, a shutter 25 is closed, the signal light 5 is intercepted, the read-out light of P polarization is obtained as a light 6 which penetrated the polarization rotation component 29, and this is irradiated to the field to which multiplex record of an parallel hologram and the rectangular hologram is carried out by the above-mentioned approach of an optical recording medium 10.

[0044] It irradiated and reads, and light 6 is diffracted by an parallel hologram and the rectangular hologram, and the diffracted-light component of P polarization from an parallel hologram as the diffracted light 7 and the diffracted-light component of S polarization from a rectangular hologram are obtained by coincidence on the optical path of the signal light 5.

[0045] The inverse Fourier transform of this diffracted light 7 is carried out with a lens 41, further, by the polarization beam splitter 42, it separates into P polarization component 7P and S polarization component 7S, and those P polarization component 7P are carried out on two-dimensional-array-like P [ photodetector 43], and image formation of S polarization component 7S is carried out on two-dimensional-array-like S [ photodetector 43], respectively.

[0046] Therefore, the two-dimensional data information recorded by photodetector 43P as a rectangular hologram in the two-dimensional data information recorded as an parallel hologram can be read to separate and coincidence by photodetector 43S.

[0047] Since S polarization may be irradiated as a read-out light 6 and S polarization component from an parallel hologram and P polarization component from a rectangular hologram are obtained as the diffracted light 7 in that case at the time of playback, the two-dimensional data information recorded by photodetector 43S as a rectangular hologram in the two-dimensional data information recorded as an parallel hologram can be read to separate and coincidence by photodetector 43P.

[0048] By rotating an optical recording medium 10 by the motor 60, the two-dimensional data information for 2 pages by which multiplex record is carried out as an parallel hologram and a rectangular hologram, respectively is reproducible to coincidence from a location which is different in the hoop direction of an optical recording medium 10. Furthermore, the two-dimensional data information for 2 pages by which multiplex record is carried out as an parallel hologram and a rectangular hologram, respectively is reproducible from a concentric circular recording track as shown in drawing 4 to coincidence by moving the optical head 20 in the direction of a path of an optical recording medium 10 according to the head migration device 70.

[0049] While opening a shutter 25, carrying out incidence of the light 2 of P polarization which penetrated the beam splitter 24 to the space optical modulator 26, closing a shutter 28 at the time of retrieval and intercepting a reference beam 6, a retrieval data image is displayed on the space optical modulator 26 as a two-dimensional data image. According to the value of each pixel of a retrieval data image, intensity modulation of the light 4 which penetrated the space optical modulator 26 by this is carried out spatially, and it turns into signal light of P polarization which holds retrieval data information according to space intensity distribution.

[0050] The Fourier transform of the signal light 4 of P polarization from this space optical modulator 26 is carried out with a lens 27, and the parallel hologram and the rectangular hologram of an optical recording medium 10 irradiate the signal light 5 of P polarization after that conversion as a read-out light to the field by which multiplex record is carried out.

[0051] At this time, the parallel hologram and the rectangular hologram which are recorded on the optical recording medium 10 function as a matched filter. The diffracted-light component of P polarization which shows correlation with the two-dimensional data information as searched data information and retrieval data information which were recorded as the diffracted light 8 on the optical path of a reference beam 6 by the parallel hologram from an parallel hologram, The diffracted-light component of S polarization which shows correlation with the two-dimensional data information as searched data information and retrieval data information which were recorded on the rectangular hologram from the rectangular hologram is obtained by coincidence.

[0052] This diffracted light 8 is reflected by the mirror 51, further, by the polarization beam splitter 52, it separates into P polarization component 8P and S polarization component 8S, and those P polarization component 8P are carried out on two-dimensional-array-like P [ photodetector 53], and image formation of S polarization component 8S is carried out on two-dimensional-array-like S [ photodetector 53], respectively.

[0053] Therefore, coincidence and the inequality of the two-dimensional data information and retrieval data information which were recorded on the rectangular hologram by photodetector 53S in coincidence and the inequality of the two-dimensional data information and retrieval data information which were recorded on the parallel hologram by photodetector 53P are detectable to separate and coincidence.

[0054] By rotating an optical recording medium 10 by the motor 60, the two-dimensional data information for 2 pages by which multiplex record is carried out as an parallel hologram and a rectangular hologram, respectively can be searched to coincidence from a location which is different in the hoop direction of an optical recording medium 10. Furthermore, the two-dimensional data

information for 2 pages by which multiplex record is carried out as an parallel hologram and a rectangular hologram, respectively can be searched from a concentric circular recording track as shown in drawing 4 to coincidence by moving the optical head 20 in the direction of a path of an optical recording medium 10 according to the head migration device 70.

[0055] With the approach and equipment by [experiment which were verified ] mentioned above, record and retrieval of data information were actually tried. As an optical recording medium 10, the Ar ion laser with a wavelength of 515nm mentioned above was used for the side chain as the light source 21 using the thing in which the polyester which has a cyano azobenzene was formed, as a polarization induction layer. The signal light and the reference beam at the time of record made about 0.5W /of 2, the read-out light at the time of playback, and the signal light at the time of retrieval (read-out light) 0.15 W/cm<sup>2</sup> cm. As a space optical modulator 26, the magnitude of 1 pixel used the 640x480-pixel liquid crystal panel for projectors by 42micrometerx42micrometer.

[0056] The signal light holding the data information of the binary picture which first contains an alphabetic character "A" as shown in drawing 5 (A) of P polarization was recorded on the optical recording medium 10 as an parallel hologram by the reference beam of P polarization. Next, by the reference beam of S polarization, as a rectangular hologram, the field which recorded the above-mentioned parallel hologram of an optical recording medium 10 was made to carry out multiplex [ of the signal light holding the data information of the binary picture containing an alphabetic character "B" as shown in drawing 5 (B) of P polarization ] to an parallel hologram, and it was recorded on it.

[0057] At the time of retrieval, the signal light of P polarization which holds the data information of the binary picture containing an alphabetic character "A" as shown in the field of an optical recording medium 10 which carried out multiplex record of an parallel hologram and the rectangular hologram at drawing 5 (A) as retrieval data information was first irradiated as a read-out light as mentioned above.

[0058] Consequently, to the luminescent spot having been detected as shown in drawing 5 (C), by photodetector 53S, as shown in drawing 5 (D), the luminescent spot was not detected photodetector 53P. This is the result of containing the alphabetic character "A" of a retrieval image in the binary picture recorded on the parallel hologram, not being contained in the binary picture by which the alphabetic character "A" of a retrieval image was recorded on the rectangular hologram to a correlation peak strong against the diffracted light of P polarization from an parallel hologram being acquired, and a correlation peak not being acquired by the diffracted light of S polarization from a rectangular hologram.

[0059] Next, the signal light of P polarization which holds the data information of the binary picture containing an alphabetic character "B" as shown in the field which carried out multiplex record of the parallel hologram and the rectangular hologram of an optical recording medium 10 at drawing 5 (B) as retrieval data information was irradiated as a read-out light.

[0060] Consequently, to the luminescent spot not having been detected as shown in drawing 5 (E), by photodetector 53S, as shown in drawing 5 (F), the luminescent spot was detected photodetector 53P. This is the result of not containing the alphabetic character "B" of a retrieval image in the binary picture recorded on the parallel hologram, being contained in the binary picture by which the alphabetic character "B" of a retrieval image was recorded on the rectangular hologram to a correlation peak not being acquired by the diffracted light of P polarization from an parallel hologram, and acquiring a correlation peak strong against the diffracted light of S polarization from a rectangular hologram.

[0061]

[Effect of the Invention] A retrieval throughput can be raised sharply, without [ without according to this invention it can search the searched data information for 2 pages at once by 1-page retrieval data information and makes the number of pixels and the number of use of a space optical modulator increase as mentioned above, therefore ] causing the cost rise of equipment.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing an example of the optical recording medium used for the optical search method of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the chemical formula of an example of the ingredient of the polarization induction layer of an optical recording medium.

[Drawing 3] It is drawing showing an example of the optical retrieval equipment of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing rotation of an optical recording medium and migration of an optical head.

[Drawing 5] It is drawing showing the record image and retrieval image which were used for the experiment, and an experimental result.

[Drawing 6] It is drawing showing the conventional search method.

[Drawing 7] It is drawing showing the conventional correlation detection approach.

[Description of Notations]

4 5 -- Signal light

6 -- Reference beam

7 8 -- Diffracted light

10 -- Optical recording medium

12 -- Polarization induction layer

20 -- Optical head

21 -- Light source

24 -- Beam splitter

25 28 -- Shutter

26 -- Space optical modulator

29 -- Polarization rotation component

42 52 -- Polarization beam splitter

43P, 43S, 53P, 53S -- Photodetector

60 -- Motor

70 -- Head migration device

---

[Translation done.]



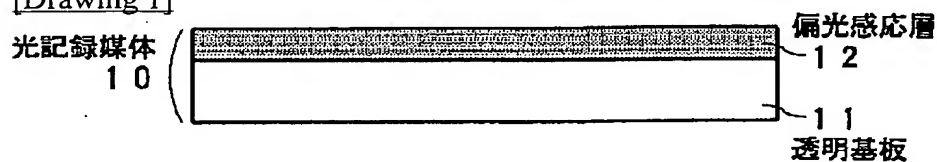
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

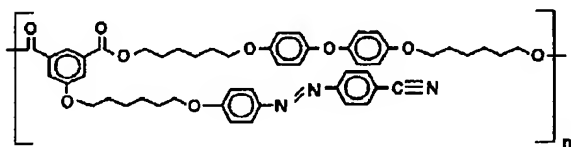
## DRAWINGS

[Drawing 1]

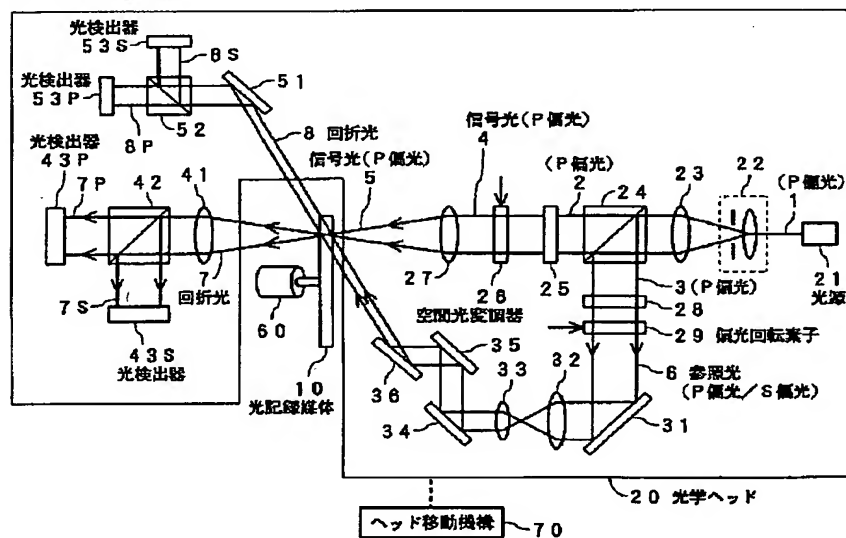


[Drawing 2]

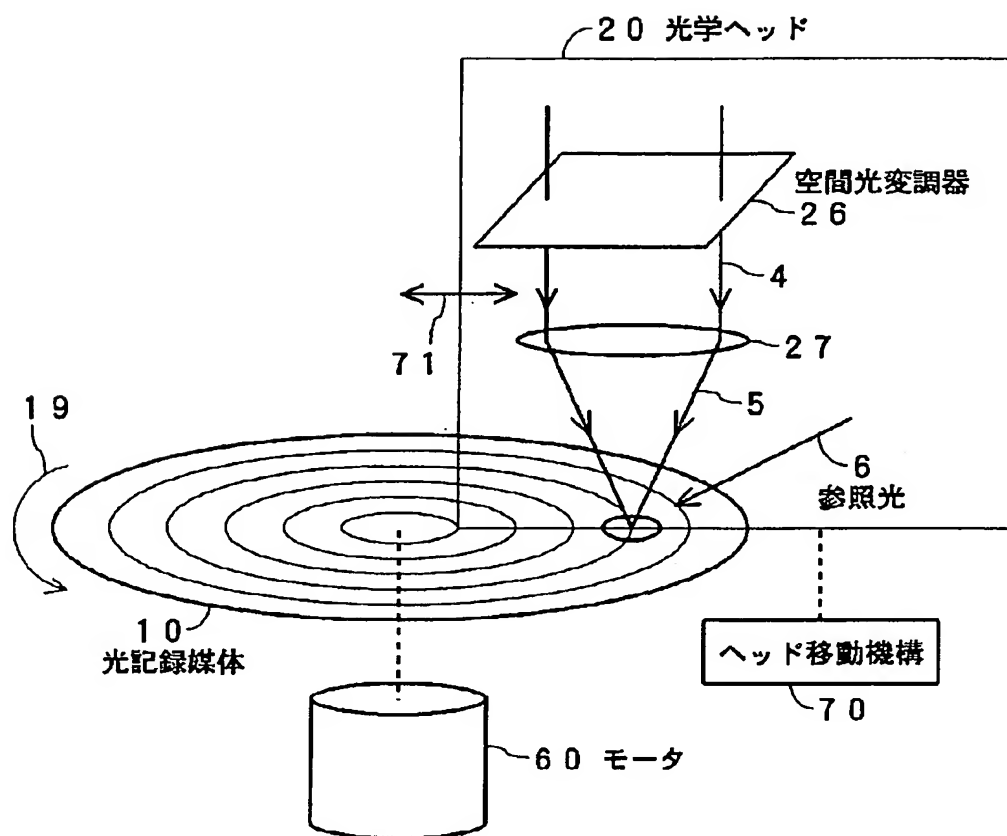
例としてシアノアゾベンゼンを有するポリエステル



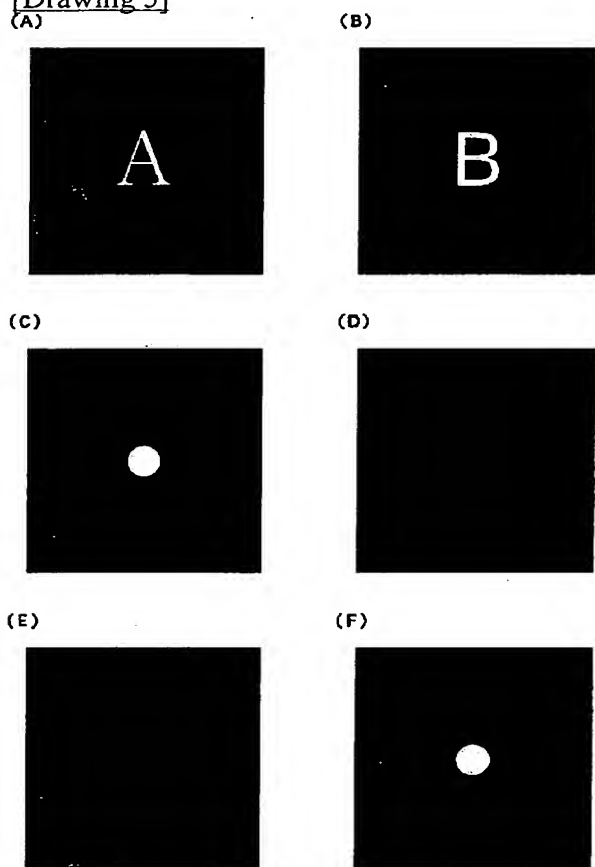
[Drawing 3]



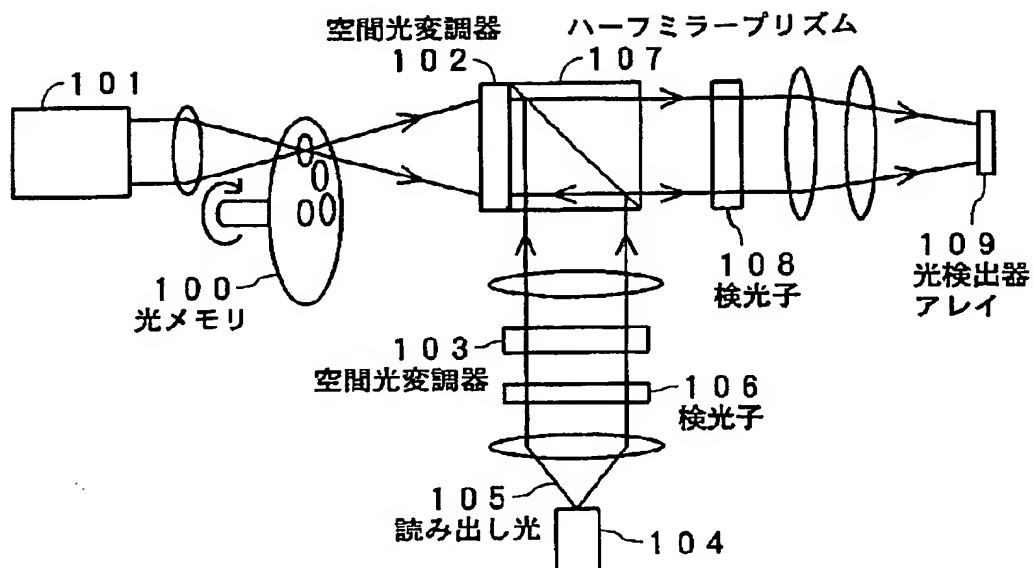
[Drawing 4]



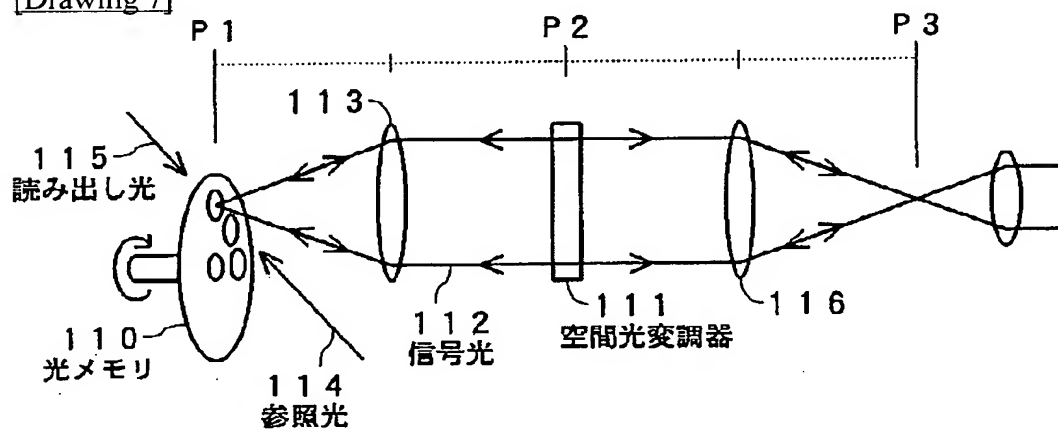
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]